



PTO/SB/21 (08-03)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031

Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

**TRANSMITTAL  
FORM**

(to be used for all correspondence after initial filing)

<b>TRANSMITTAL FORM</b>  (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/690,347	
	Filing Date	October 21, 2003	
	First Named Inventor	Bertram Achtner	
	Art Unit	Unknown	
	Examiner Name	Not Yet Assigned	
Total Number of Pages in This Submission	2	Attorney Docket Number	90839

**ENCLOSURES (check all that apply)**

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance communication to Group
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment / Reply	<input type="checkbox"/> Petition	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition to Convert a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	<input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Request for Refund	<b>Return Postcard</b>
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	Remarks	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application		
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		

**SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT**

Firm or Individual name	Gerald T. Shekleton Welsh & Katz, Ltd.
Signature	
Date	November 5, 2003

**CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the			
Typed or printed name	Gerald T. Shekleton		
Signature		Date	November 5, 2003

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Zoomobjektiv

- 5 Die Erfindung betrifft ein Zoomobjektiv mit einer Frontlinsengruppe, die eine Negativlinse und zwei positive Linsen aufweist, einem negativen Variator, einem positiven Kompensator, einem Grundobjektiv positiver Brechkraft und einer Blende.
- 10 Aus dem allgemeinen Stand der Technik sind zahlreiche Zoomobjektive bereits bekannt. Je nach Anforderung müssen die Zoomobjektive bestimmte Eigenschaften erfüllen.

Zoomobjektive für die Fotografie besitzen typischer Weise einen Zoomfaktor von 2 bis 4. Die Austrittspupillenlage ist hier nicht telezentrisch gestaltet. Bei diesen Zoomobjektiven soll die Baulänge möglichst kurz gehalten werden.

- Weiterhin sind Zoomobjektive für Videoaufnahmen, beispielsweise Camcorder, aus dem allgemeinen Stand der Technik bekannt.
- 20 Die dabei verwendeten CCD-Detektoren besitzen einen Bilddurchmesser von höchstens 11 mm. Der Zoomfaktor ist hier meistens mit 10 angegeben, wobei der Brennweitenbereich bei bekannten Fabrikaten von 3 mm bis 50 mm reicht.

25

- Bei Zoomobjektiven für Fernsehaufzeichnungen liegt der Zoomfaktor für derartige Objektive bei etwa 20 bis 30. Die hierbei verwendeten CCD-Detektoren besitzen einen Bilddurchmesser von typischer Weise 11 mm. Die Fokussierung erfolgt hier in der
- 30 Regel durch die Frontgruppe. Um ein Farbteilerprisma zwischen einer letzten Linse und einem Detektor einbauen zu können, müssen diese Objektive eine lange Schnittweite besitzen.

- Afokale Zoomobjektive werden häufig in der Geräteoptik als
- 35 Teilkomponente eingesetzt. Bei derartigen Systemen kann die Blendenlage beim Zoomvorgang verändert werden.

Jedes aufgeführte Zoomobjektiv für sich allein entspricht

nicht den gewünschten Eigenschaften eines Zoomobjektiys für die militärische Aufklärung. Es ist auch nicht möglich, durch wenige und einfache Umrechnungen mittels bekannter Optikrechenprogrammen bei den genannten Zoomobjektiven andere Eigenschaften zu erzeugen. Des weiteren sind die Mehrzahl der afokalen Zoomobjektive im Durchmesser zu klein, um in Kombination mit einem Objektiv geeigneter Brennweite über einen Brennweitenbereich bis ca. 280 mm eine konstante Öffnungszahl zu erreichen.

10

Erfindungsgemäße Zoomobjektive für militärische Aufklärungen sollen bestimmte optische Eigenschaften, wie beispielsweise einen Zoomfaktor von 8, einen Brennweitenbereich von 34 mm bis 272 mm, eine Öffnungszahl von mindestens 3,2 und in einem Wellenlängenbereich von 450 nm bis 750 nm eine hervorragende optische Abbildungsqualität aufweisen. Des weiteren müssen für derartige Zoomobjektive spezielle mechanische Eigenschaften, wie Integration in einen kompakten Bauraum, geschaffen werden. Eine wichtige Rolle spielen außerdem die Umweltbedingungen. Zoomobjektive für die militärische Aufklärung müssen ihre Funktion in einem großen Temperaturbereich von starker Kälte bis übermäßiger Hitze gewährleisten.

Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, ein Zoomobjektiv zu schaffen, welches die Forderungen bezüglich Zoomfaktor, Brennweitenbereich, Öffnungszahl, Bilddurchmesser, telezentrische Lage der Austrittspupille und Fokussiereigenschaften erfüllt, wobei der begrenzt zur Verfügung stehende Bauraum möglichst klein gehalten werden soll und das Zoomobjektiv in einem Temperaturbereich von  $-35^{\circ}\text{C}$  bis  $+75^{\circ}\text{C}$  funktionsfähig sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Grundobjektiv in zwei Gruppen aufgeteilt ist, wobei zwischen der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe ein Luftabstand vorliegt, in dem ein strahlumlenkendes optisches Element eingebracht ist und wobei die zweite Gruppe des Grundobjektivs in einem Winkel  $\alpha$  zur ersten Gruppe des Grundobjektivs angeordnet ist.

Das Zoomobjektiv besteht aus einer Frontgruppe, einem Variator, einem Kompensator und einem Grundobjektiv, wobei das Grundobjektiv in zwei Gruppen mit jeweils positiver Brechkraft  
5 geteilt ist. Durch die Zweiteilung des Grundobjektives entsteht zwischen der ersten und der zweiten Gruppe ein größerer Luftabstand. Die zweite Gruppe des Grundobjektivs ist in einem bestimmten Winkel zur ersten Gruppe des Grundobjektivs angeordnet, wobei sich somit in vorteilhafter Weise eine wenigstens annähernd L-förmige Anordnung des Zoomobjektives ergeben  
10 kann. In dem Luftabstand zwischen der ersten und der zweiten Gruppe befindet sich in vorteilhafter Weise ein Planspiegel zur Strahlumlenkung.

15 Mit einer derartigen Anordnung können die speziellen Eigenschaften für ein Zoomobjektiv zur militärischen Aufklärung realisiert werden, wobei sich somit ein Zoomobjektiv mit hoher Abbildungsqualität, kompakten Bauraum aufgrund des Winkels  $\alpha$ , großem Zoomfaktor und großem Spektralbereich ergibt.

20 In vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, dass der Luftabstand zwischen der ersten und der zweiten Gruppe des Grundobjektivs wenigstens 15 Prozent der Baulänge des gesamten Objektivs, gemessen vom ersten Linsenscheitel bis zu einer Bildebene, beträgt.  
25

Die Brechkräfte der beiden Gruppen des Grundobjektivs sind so zu wählen, dass ein möglichst großer Luftabstand zwischen den beiden Gruppen ermöglicht wird. Der Luftabstand sollte mindestens 15 Prozent der Baulänge des Objektivs betragen. Somit ist  
30 es möglich, dass in diesem Luftabstand ein strahlumlenkendes optisches Element eingebracht werden kann und damit ein möglichst geringer und kompakter Bauraum geschaffen wird.

35 Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen und den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Figur 1 eine prinzipmäßige Darstellung eines Zoomobjektives für die militärische Aufklärung (Linsenschnitt); und

Figuren 2a Linsenschnitt eines Zoomobjektivs bei drei Brennweitenstellungen, wobei

Figur 2a entspricht  $f = 34 \text{ mm}$ ;

Figur 2b entspricht  $f = 122 \text{ mm}$  und

Figur 2c entspricht  $f = 272 \text{ mm}$ .

Figur 1 zeigt eine prinzipmäßige Darstellung eines erfindungsgemäßen Zoomobjektives ZO im Linsenschnitt für die militärische Aufklärung. Das Zoomobjektiv ZO besteht aus einer Frontgruppe G1 mit positiver Brechkraft, einem Variator G2 mit negativer Brechkraft, einem Kompensator G3 mit positiver Brechkraft, einem Grundobjektiv G4 mit positiver Brechkraft und einem optischen Filter 20. Die Frontgruppe G1 ist aus einer Negativlinse 1 und zwei Positivlinsen 2 und 3 aufgebaut. Die Negativlinse 1 und die Positivlinse 2 sind ein aufgespaltenes Kitt-Glied. Aufgrund des großen Unterschiedes im Koeffizient der thermischen Längenausdehnung  $\alpha$  der beiden Linsen 1 und 2 ist dies vorteilhaft. Die positiven Linsen 2 und 3 sind aus Fluorkron (FK) oder einem vergleichbaren Material bezüglich anormaler Teildispersion hergestellt.

Der Variator G2 besteht aus zwei Kitt-Gliedern, wobei jedes Kitt-Glied eine negative Brechkraft aufweist. Die positiven Linsen 4 und 7 der beiden Kitt-Glieder sind aus hochbrechenden Schwerflint (SF)-Gläsern mit Langkroncharakter hergestellt. Eine Glasart besitzt Langkroncharakter, wenn für die Abweichung der relativen Teildispersion  $\Delta P_{g,F}$  von der Normalgeraden gilt:  $\Delta P_{g,F} > 0$ . Die negativen Linsen 5 und 6 besitzen Kurzflintcharakter, wie das z. B. Lanthan-Schwerflint (LaSF) ist. Somit besitzt eine Glasart Kurzflintcharakter, wenn für  $\Delta P_{g,F}$

gilt:  $\Delta P_{g,F} < 0$ .

Der Kompensator G3 ist vorzugsweise als Kitt-Glied einer positiven Linse 8 und einer negativen Linse 9 ausgeführt.

5

Das Grundobjektiv G4 ist in zwei Gruppen aufgeteilt. Zwischen einer ersten Gruppe G4.1 und einer zweiten Gruppe G4.2 ist ein größerer Luftabstand zum Einbringen eines Planspiegels 18 zur Strahlumlenkung vorgesehen. Die realisierte Strahlumlenkung beträgt in diesem Ausführungsbeispiel  $105^\circ$ . Somit entsteht ein L-förmiger Aufbau des Zoomobjektives ZO. Die beiden Schenkel des L-förmigen Bauraums bilden somit einen spitzen Winkel von  $75^\circ$ . Die Strahlumlenkung kann selbstverständlich auch durch ein Umlenkprisma anstatt des Planspiegels 18 erfolgen.

15

Zwischen dem Kompensator G3 und dem Grundobjektiv G4 befindet sich eine Irisblende 19. Die Irisblende 19 wird durch das Grundobjektiv G4 so abgebildet, dass ihr Bild nahezu im Unendlichen ( $\infty$ ) erscheint. Aufgrund von Pupillenaberrationen kann nicht für alle Schwerestrahlen 22, welche in den Figuren 2a bis 2c dargestellt sind, bildseitig ein telezentrischer Strahlenverlauf erzeugt werden. Als Schwerestrahle 22 wird der Strahl bezeichnet, der mittig zwischen einem oberen und einem unteren Komastrahl verläuft. Die Position der Irisblende 19 sollte so gelegt werden, dass eine Abweichung von der Telezentrie so gering wie möglich ist. Die Abweichung von der Telezentrie sollte maximal  $1,7^\circ$  betragen.

Bei der Brennweitenvariation wird die Lage und Größe der Irisblende 19 nicht verändert.

30

In den Figuren 2a bis 2c sind Linsenschnitte bei drei Brennweitenstellungen dargestellt.

In Figur 2a beträgt die Brennweite  $f = 34$  mm. Der erste Teil G4.1 des Grundobjektivs G4 besitzt eine positive Brechkraft und besteht aus einer Einzellinse 10 mit positiver Brechkraft und einem Kitt-Glied, welches aus den Linsen 11 und 12 zusam-

35

mengefügt ist, mit positiver Brechkraft. Die Einzellinse 10 ist aus Fluorkron (N-FK51) hergestellt. Die positive Linse 12 im Kitt-Glied ist aus Phosphat-Schwerkron (N-PSK53) und die negative Linse 11 aus Lanthan-Flint (N-LAF2). Die Bezeichnungen der Glasarten entspricht dem Schott-Glaskatalog. Die Linsen 10, 11 und 12 können selbstverständlich auch aus anderen Glasarten mit vergleichbaren Eigenschaften hergestellt sein. Wichtig zu beachten ist dabei die anormale Teildispersion. Werden Gläser von anderen Herstellern, beispielsweise OHARA, eingesetzt, so ist darauf zu achten, dass die Brechzahl  $n_d$ , die Dispersion  $v_d$  und die anormale Teildispersion  $\Delta P_{g,F}$  um höchstens 10% abweichen.

Der zweite Teil G4.2 des Grundobjektives G4 besitzt insgesamt eine positive Brechkraft und dient vorzugsweise als Fokusgruppe. Der zweite Teil G4.2 kann entlang einer optischen Achse bewegt werden, um so die Bildlage zu halten, die sich bei Temperatur- und Luftdruckänderung verschiebt. Da die Brechzahlen, die Dicken und die Radien der einzelnen Linsen temperaturabhängig sind, kommt es zu einer Verschiebung der Bildlage bei Temperatur- und Luftdruckänderung. Bei großen Temperaturen, beispielsweise bei ca.  $+60^\circ\text{C}$ , liegt somit die Bildlage nicht mehr auf einer Detektorebene 21, sondern dahinter. Bei geringen Temperaturen von ca.  $-20^\circ\text{C}$  befindet sich die Bildebene ebenfalls nicht auf der Detektorebene 21, sondern zwischen dem Filter 20 und der Detektorebene 21. Ebenso kann mit der Fokusgruppe G4.2 auf nah entfernte Objekte scharf gestellt werden. Somit ist eine Innenfokussierung realisiert, mit der Temperatur- und Luftdruckänderungen ausgeglichen werden können und ebenso auf nah entfernte Objekte eingestellt werden kann. Die Brennweitenvariation und die Innenfokussierung sind von einander unabhängig.

Die Fokusgruppe G4.2 besteht aus einer meniskenförmigen Linse 13, einer positiven Linse 14, welche aus Fluorkron (FK) hergestellt ist, einem Kitt-Glied aus den beiden Linsen 15 und 16 und einer negativen Linse 17. Die Glasart der meniskenförmigen Linse 13 besitzt Langkroncharakter. Die Glasart der negativen

Linse 17 besitzt Kurzflintcharakter.

Der optische Filter 20 ist ein Absorptionsfilter, bestehend aus einem Farbglas mit aufgedampftem Kantenfilter. Das Farbglas ist vorzugsweise ein Gelbglas. Dieses Langpassfilterglas zeichnet sich dadurch aus, dass es im kurzwelligen Spektralbereich niedrige Transmission und im langwelligen Spektralbereich hohe Transmission aufweist. Hier kann natürlich bezüglich des eingesetzten Farbglasses gewählt werden, welcher Spektralbereich durchgelassen und welcher gesperrt werden soll. Das Gelbglas schwächt dementsprechend das blaue und violette Licht. Somit begrenzt das Farbglas den Spektralbereich nach Ultraviolett (UV). Prinzipiell können auch andere Farbgläser verwendet werden. Geringe Unterschiede in der Brechzahl der Farbgläser können mit der Fokusgruppe G4.2 ohne Verlust an Abbildungsqualität kompensiert werden. Das aufgedampfte Kantenfilter begrenzt den Spektralbereich nach Infrarot (IR). Das hier erfindungsgemäße Zoomobjektiv ist für den Spektralbereich von 450 nm bis 750 nm ausgelegt. Innerhalb dieses Bereiches kann durch Farbglasauswahl und Kantenverschiebung ein kleinerer Spektralbereich gewählt werden. Es ist auch möglich, den Spektralbereich auf 500 nm bis 850 nm zu verschieben. Die Änderung der Bildlage kann mit der Fokusgruppe G4.2 ausgeglichen werden.

Für bestimmte Anwendungen, beispielsweise für ein Periskop in U-Booten, ist es notwendig auf dem Detektor 21 einen Bildversatz zu erzeugen. Der Bildversatz wird durch Kippen oder Drehen des Filters 20 erreicht. Um den Kippwinkel möglichst klein zu halten, sollte eine große Filterdicke vorhanden sein.

Der Luftraum zwischen der letzten Linse 17 des Grundobjektives G4 und dem Detektor 21 sollte hinsichtlich Fokussierbewegung der Fokusgruppe G4.2, der Dicke und der Dreh- bzw. Kippbewegung des optischen Filters 20 und des Einbauraumes des Detektors 21 je nach spezieller Eigenschaft und Brennweite des Zoomobjektives ZO optimiert werden.



Die Brechkraft und die Lage der vorderen Hauptebene des geteilten Grundobjektives G4 bilden die in geringem Abstand vor dem Grundobjektiv G4 befindliche Blende 19 nach unendlich oder nahezu nach unendlich ab. Während des Zoom-Vorgangs sollte die Lage der Irisblende 19 nicht verändert werden, da die Irisblende 19 die auf das Grundobjektiv G4 auftreffenden Strahlen begrenzt. Die Irisblende 19 sollte so in dem Gesamtobjektiv Z0 eingebracht werden, dass auf dem Detektor 21 die Voraussetzung der Telezentrie bestehen bleibt.

10

An bestimmter Stelle werden in den einzelnen Linsengruppen des Zoomobjektivs Z0 Glasarten verwendet, die Langkron- bzw. Kurzflintcharakter besitzen. Bei Glasarten, die zusammengekittet werden sollen, sollte beachtet werden, dass die Differenz des Koeffizienten  $\alpha$  der thermischen Längenausdehnung von beiden Glasarten kleiner als  $2,5 \cdot 10^{-6}/K$  ist, da das Zoomobjektiv Z0 in einem relativ großen Temperaturbereich genutzt wird. Ist die Differenz der thermischen Längenausdehnungskoeffizienten beider Glasarten größer als  $2,5 \cdot 10^{-6}/K$  kann keine dauerhafte Kittung bei den Glasarten erfolgen.

20

Bei kurzen Brennweiten des Zoomobjektivs Z0 liegt der Schwerpunkt auf der Korrektur des Farbenquerfehlers, da der bildseitige Hauptstrahl farbenabhängig zur optischen Achse bei der Abbildung eines achsenfernen Objektpunktes geneigt ist. Der Farbenquerfehler führt für jede Farbe zu einem Abbildungsmaßstab. Bei langen Brennweiten des Zoomobjektives Z0 sollte der Schwerpunkt auf der Korrektur des Farbenlängsfehlers liegen, da die Brennweite des Zoomobjektives Z0 von der Frequenz des Lichtes abhängt. Somit ist die Brennweite für kurzwelliges, also blaues Licht kleiner als für langwelliges, rotes Licht. Allerdings kann eine Farbkorrektur vollständig erreicht werden, wenn Glasarten mit anormaler Teildispersion verwendet werden. Derartige Glasarten haben entweder Langkron- oder Kurzflintcharakter.

25

30

35

Die Frontgruppe G1, der Variator G2, der Kompensator G3 und

die erste Gruppe G4.1 des Grundobjektivs G4 befinden sich im langen Schenkel des L-förmigen Bauraums. Die zweite Gruppe G4.2 des Grundobjektivs G4, der optische Filter 20 und der Detektor 21 sind im kurzen Schenkel des L-förmigen Bauraumes integriert. Der lange Schenkel besitzt eine maximale Länge von 245 mm, wobei der kurze Schenkel eine maximale Länge von 115 mm besitzt. Je nach gewünschter Ausführung des Zoomobjektivs Z0 können die Längen der Schenkel verändert werden.

Der verfügbare Einbauraum für die Linsen der Gruppen G1, G2, G3 und G4 wird weiterhin durch die Lage und Größe des Planspiegels 18 bzw. des Umlenkprismas und durch die Einschränkungen, die im Luftraum zwischen der Linse 17 und dem Detektor 21 gelten, begrenzt. Der Durchmesser der Frontgruppe G1 sollte maximal 90 mm betragen, der vom Variator G2, vom Kompensator G3 und vom Grundobjektiv G4 sollte auf maximal 45 mm begrenzt werden.

In Figur 2b beträgt die Brennweite des Zoomobjektivs Z0  $f = 122$  mm. Um diese Brennweite realisieren zu können, wird der Variator G2 und der Kompensator G3 in Richtung des ersten Teiles G4.1 des Grundobjektivs G4 verschoben. Der Abstand zwischen dem Variator G2 und dem Kompensator G3 ist minimal im Vergleich zu Figur 2a kleiner geworden.

Die Brennweite des Zoomobjektivs Z0 beträgt in Figur 2c  $f = 272$  mm. Die Öffnungszahl beträgt hier 3,2. Um eine Brennweite von  $f = 272$  mm zu erreichen, wird der Variator G2 dicht an den Kompensator G3 entlang der optischen Achse verschoben. Auch hier sind, wie in den Figuren 2a und 2b, zur Darstellung des Lichtweges ein Strahlenbündel 22' und ein Schwerestrahle 22 eines weiteren nicht dargestellten Strahlenbündels, abgebildet.

Der Winkel  $\alpha$  zwischen dem langen Schenkel und dem kurzen Schenkel des L-förmigen Einbauraumes beträgt bei allen drei Figuren  $75^\circ$ . In vorteilhafter Weise kann der Winkel auch vari-

abel ausgeführt sein. Beispielsweise kann der Winkel einen Wert von  $85^\circ$  besitzen, wobei aber bedacht werden sollte, dass die Fokussiereigenschaften noch realisiert werden können. Wenn keine Voraussetzung zur Begrenzung des Bauraumes vorliegt, ist es auch möglich, dass keine Strahlumlenkung erfolgen muss. Somit ist auch kein Planspiegel 18 zur Strahlumlenkung nötig.

Als Empfänger 21 wird ein CCD-Detektor verwendet, dessen Bild-diagonale 21,45 mm beträgt.

10

Es kann durch diesen Aufbau ein Zoomobjektiv ZO realisiert werden, das den Forderungen bezüglich des Zoomfaktors, des Brennweitenbereichs, der Öffnungszahl, des Bilddurchmessers, der telezentrischen Lage der Austrittspupille und der Fokussiereigenschaften beispielsweise für die militärische Aufklärung genügt. Des weiteren kann durch diesen Aufbau eine sehr gute polychromatische Korrektur des Zoomobjektives ZO erreicht werden.

Patentansprüche:

1. Zoomobjektiv mit einer Frontlinsengruppe, die eine Negativlinse und zwei positive Linsen aufweist, einem negativen Variator, einem positiven Kompensator, einem Grundobjektiv positiver Brechkraft und einer Blende, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundobjektiv G4 in zwei Gruppen G4.1 und G4.2 aufgeteilt ist, wobei zwischen der ersten Gruppe G4.1 und der zweiten Gruppe G4.2 ein Luftabstand vorliegt, in dem ein strahlumlenkendes optisches Element (18) eingebracht ist und wobei die zweite Gruppe G4.2 des Grundobjektives G4 in einem Winkel  $\alpha$  zur ersten Gruppe G4.1 des Grundobjektives G4 angeordnet ist.
2. Zoomobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für den Winkel  $\alpha$  ein Winkelbereich von  $50^\circ$  bis  $130^\circ$  vorgesehen ist.
3. Zoomobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das strahlumlenkende optische Element (18) als Planspiegel ausgebildet ist.
4. Zoomobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das strahlumlenkende optische Element (18) als Umlenkprisma ausgebildet ist.
5. Zoomobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftabstand zwischen der ersten Gruppe G4.1 und der zweiten Gruppe G4.2 des Grundobjektives G4 wenigstens 15 % der Baulänge des Gesamtobjektives, gemessen vom ersten Linsenscheitel bis zu einer Detektorebene (21), beträgt.
6. Zoomobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Gruppe G4.2 des Grundobjektives G4 einen fünflinsigen Aufbau als Fokusgruppe aufweist.
7. Zoomobjektiv nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass

eine Brennweitenvariation und eine Innenfokussierung voneinander unabhängig sind.

- 5 8. Zoomobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer letzten Linse (17) der zweiten Gruppe G4.2 des Grundobjektives G4 und dem Detektor (21) ein optischer Filter (20) eingebracht ist.
- 10 9. Zoomobjektiv nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (20) drehbar in dem Gesamtobjektiv angeordnet ist.
- 15 10. Zoomobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (19) derart angeordnet ist, dass annähernd Telezentrie der auf der Detektorebene (21) auftreffenden Strahlenbündel vorhanden ist.
- 20 11. Zoomobjektiv nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass während des Zoomvorganges die Lage und Größe der Blende (19) unveränderbar ist.
- 25 12. Zoomobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass für den Zoomfaktor ein Wert von 8 vorgesehen ist.
- 30 13. Zoomobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Öffnungszahl von wenigstens 3,2 vorgesehen ist.
- 35 14. Zoomobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Brennweitenbereich von 34 mm bis 272 mm vorgesehen ist.
15. Zoomobjektiv, gekennzeichnet durch die Verwendung für die militärische Aufklärung.

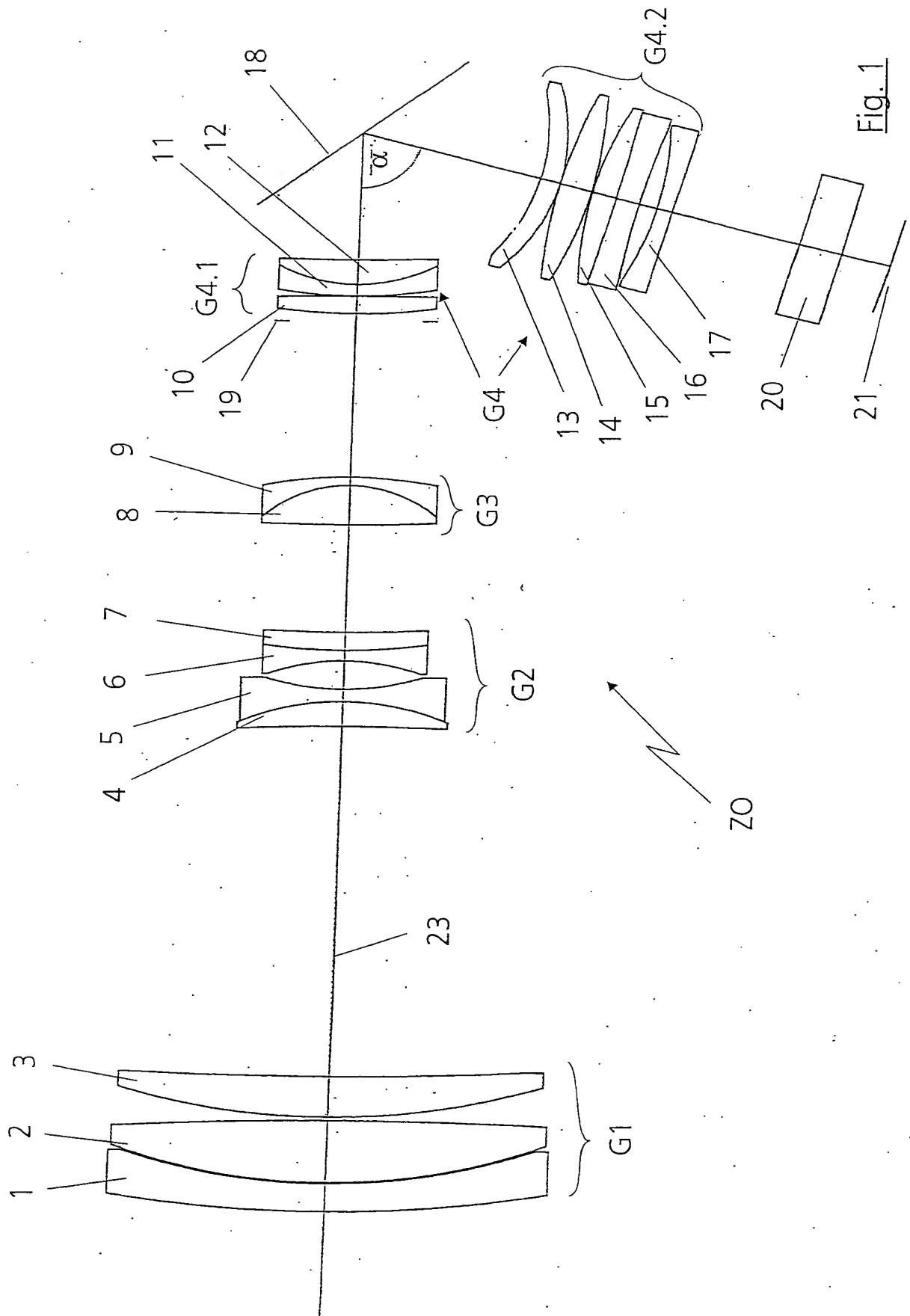
Zusammenfassung:

Zoomobjektiv

(Figur 1)

5

Ein Zoomobjektiv besteht aus einer Frontlinsengruppe (G1), die eine Negativlinse (1) und zwei Positivlinsen (2,3) aufweist, einem negativen Variator (G2), einem positiven Kompensator (G3), einem Grundobjektiv (G4) positiver Brechkraft und einer  
10 Blende (19). Das Grundobjektiv (G4) ist in zwei Gruppen aufgeteilt. Zwischen der ersten Gruppe (G4.1) und der zweiten Gruppe (G4.2) liegt ein Luftabstand vor, in dem ein strahlumlenkendes optisches Element (18) eingebracht ist. Die zweite  
Gruppe (G4.2) des Grundobjektives (G4) ist in einem Winkel  $\alpha$   
15 zur ersten Gruppe (G4.1) des Grundobjektives (G4) angeordnet.



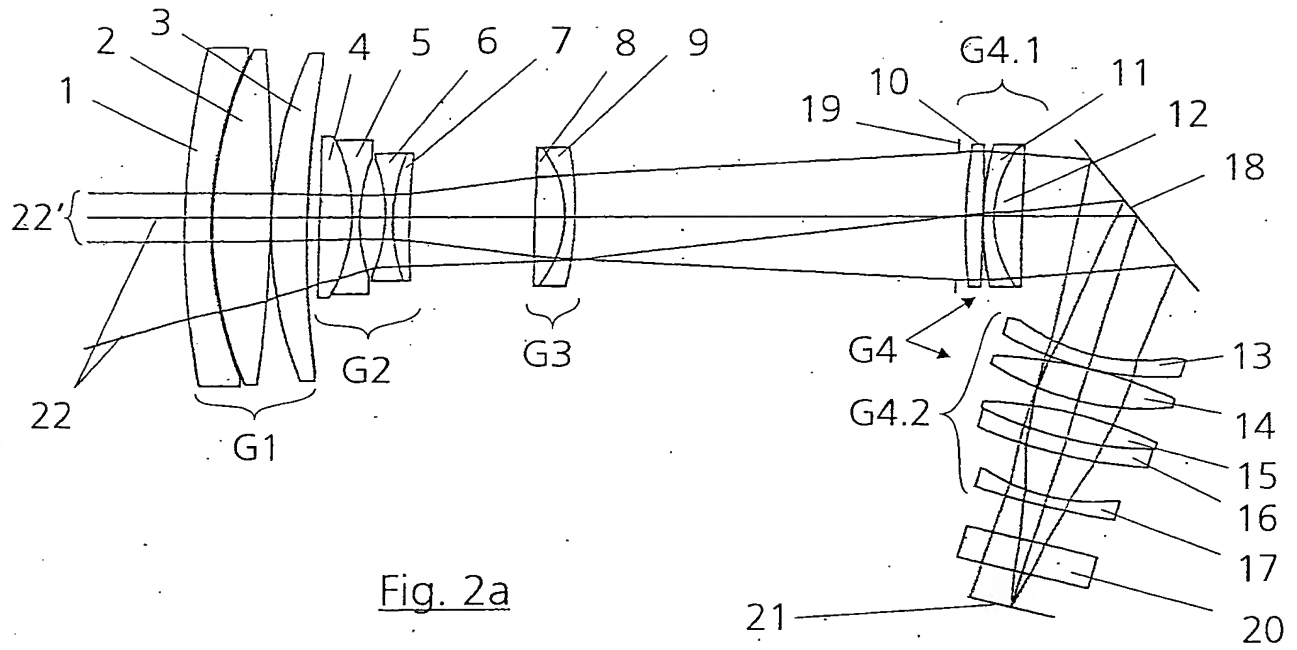


Fig. 2a

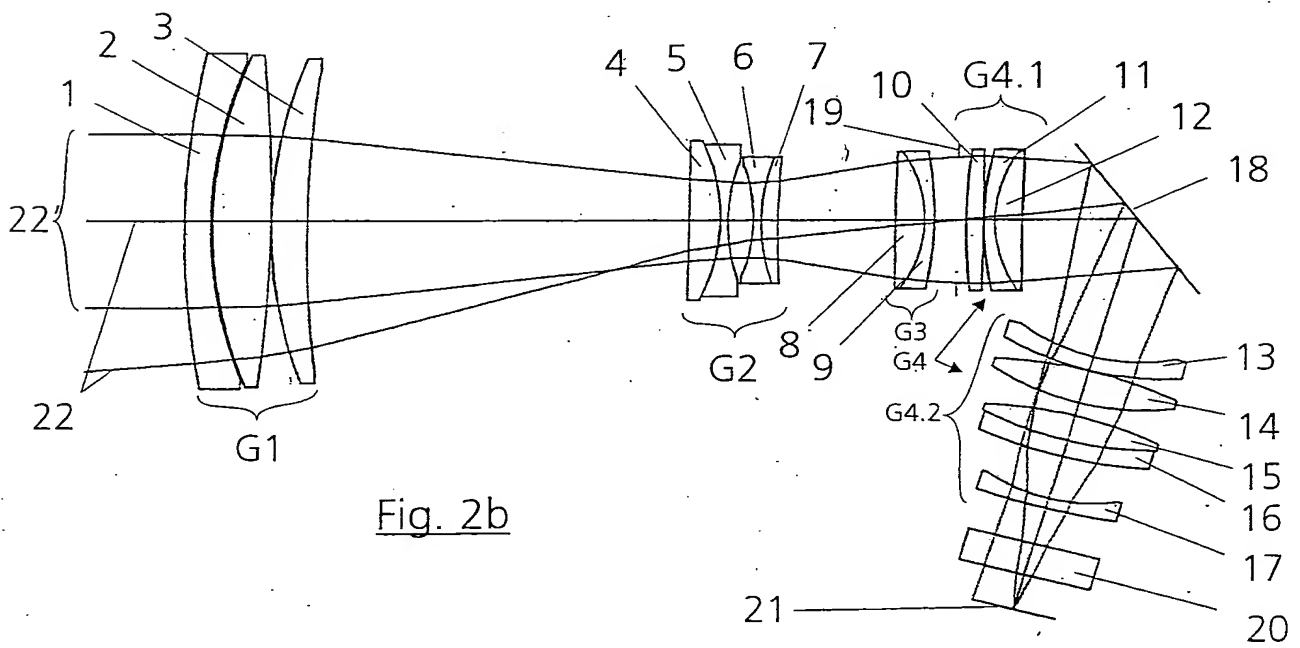
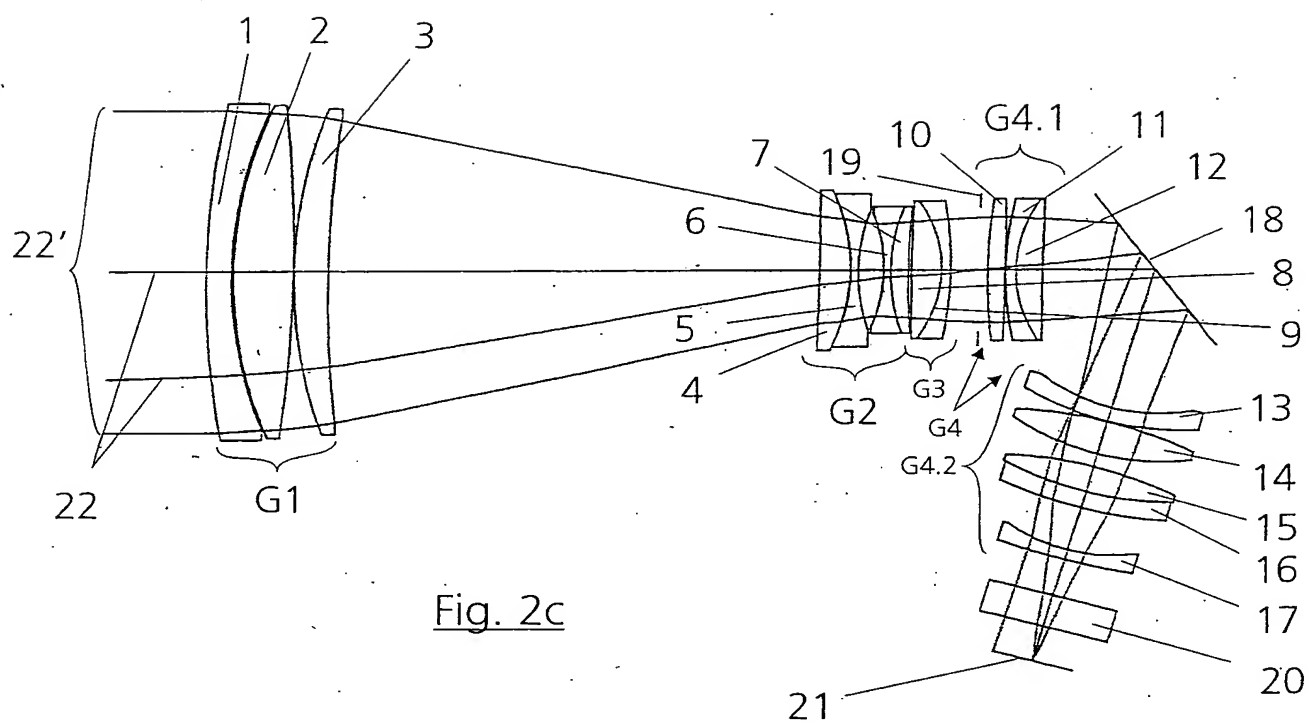


Fig. 2b







Creation date: 11-26-2003  
Indexing Officer: TGEDAMU - TARIQUA GEDAMU  
Team: OIPEScanning  
Dossier: 10124669

Legal Date: 11-17-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	IFEE	1

Total number of pages: 1

Remarks:

Order of re-scan issued on .....